

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Februar 2002 (07.02.2002)

PCT

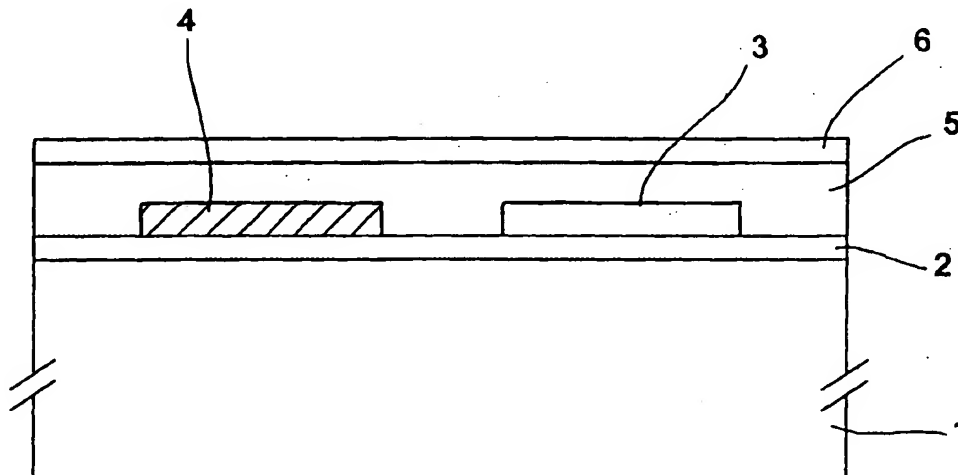
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/11184 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 21/00,** (72) Erfinder; und
21/68 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LANDESBERGER,
Christof [DE/DE]; Oswald-Bieber-Weg 7, 81241
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/08822 München (DE). BLEIER, Martin [DE/DE]; Olgas-
trasse 13, 80636 München (DE). KLUMPP, Armin
(22) Internationales Anmeldedatum: [DE/DE]; Ringseisstrasse 12/4, 80337 München (DE).
30. Juli 2001 (30.07.2001) (74) Anwälte: SCHOPPE, Fritz usw.; Schoppe, Zimmer-
mann, Stöckeler & Zinkler, Postfach 71 08 67, 81548
(25) Einreichungssprache: Deutsch München (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): DE, US.
(30) Angaben zur Priorität: (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
100 38 052.2 2. August 2000 (02.08.2000) DE BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Aus- Veröffentlicht:
nahme von US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT — mit internationalem Recherchenbericht
ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN — vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
FORSCHUNG E. V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
80636 München (DE). eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MOBILE HOLDER FOR A WAFER

(54) Bezeichnung: MOBILER HALTER FÜR EINEN WAFER



(57) Abstract: The invention relates to mobile holder for a wafer, comprising a base element (1), a first fixing device (3, 4, 5) and a second fixing device. The first fixing device (3, 4, 5) is configured to allow the positioning of the wafer on the base element (1). The second fixing device is configured to position the mobile holder on a support for said mobile holder.

(57) Zusammenfassung: Ein mobiler Halter für einen Wafer ist geschaffen, der ein Basiselement (1), eine erste Befestigungseinrichtung (3, 4, 5) und eine zweite Befestigungseinrichtung aufweist. Die erste Befestigungseinrichtung (3, 4, 5) ist ausgebildet, um ein Anbringen des Wafers an dem Basiselement (1) zu ermöglichen. Die zweite Befestigungseinrichtung ist ausgebildet, um den mobilen Halter an einem Träger für den mobilen Halter anzubringen.



WO 02/11184 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

Mobiler Halter für einen Wafer

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet von
5 Haltevorrichtungen für Wafer und insbesondere auf das Gebiet von elektrostatischen Haltevorrichtungen für Wafer.

Bei der Herstellung vieler Halbleiterbauelemente stellt die Handhabung eines Wafers einen bedeutenden Faktor für einen
10 erfolgreichen Herstellungsprozess dar. Beispielsweise erfordert die Herstellung von Chipkarten und dünnen integrierten Schaltungen eine Handhabung von sehr dünnen Wafers, die ohne die Gefahr eines Brechens transportiert und gehalten werden müssen.

15 Bei vielen Halbleiterprozessen, wie beispielsweise der Herstellung von Schaltungselementen für die Leistungselektronik sind ferner Rückseitenprozesse notwendig, die ein Abscheiden von Lot- oder Legierungsschichten auf der Rückseite des fertig prozessierten Schaltungswafers umfassen, wobei einem anschließenden Legieren oder Sintern der Schichten hohe Temperaturen auftreten, die 400°C übersteigen können. Dabei muß die Haltevorrichtung für den Wafer ein einwandfreies Funktionieren bei diesen Umgebungstemperaturen
20 sicherstellen.

Ein bekanntes Verfahren zur Handhabung dünner Wafer besteht darin, den Wafer auf der Vorderseite mit einer Schutzfolie, die typischerweise eine Polymerfolie ist, zu versehen. Der
30 Wafer wird von der Trägerfolie während dem Durchlaufen der Dünnungssequenz gehalten. Die Einsatzmöglichkeit dieses bekannten Verfahrens umfaßt Wafer mit einem Durchmesser von 6 Zoll und mit einer Dicke bis maximal etwa 100 µm. Die Handhabung und der Transport von Wafers mit einer Dicke, die
35 geringer als 100 µm liegt, wird durch die auftretende Verbiegung derselben verhindert, wodurch das Bruchrisiko für den dünnen Wafer stark ansteigt. Das Verfahren bietet folg-

lich keine Perspektive, extrem dünne Wafer mit größeren Durchmessern zu handhaben.

Ein weiteres Verfahren verwendet einen Trägerwafer, auf den
5 der zu dünnende Wafer mit einer beidseitig klebenden Folie, beispielsweise einer thermisch ablösbaren Folie, reversibel geklebt wird. Die thermisch lösbare Folie kann dabei durch ein Beaufschlagen einer Temperatur abgelöst werden. Das Verfahren bietet eine Einsatzmöglichkeit für Wafer mit ei-
10 ner Dicke von bis zu 20 µm, wobei auch Wafer mit einem großen Durchmesser sicher gehalten werden können. Das Verfahren weist jedoch den Nachteil auf, daß aufgrund der verwendeten klebenden Folie, die typischerweise eine Polymerfolie ist, das Verfahren für Rückseitenprozesse mit Temperaturen
15 über 130°C nicht geeignet ist.

Ferner sind elektrostatische Haltevorrichtungen, sogenannte elektrostatische Chucks bekannt, um Wafer mittels elektrostatisch erzeugter Haltekräfte aufzunehmen und während
20 eines Herstellungsprozesses zu halten. Die Erzeugung der Haltekraft kann mit einer monopolaren Elektrode oder mit bipolaren Elektroden erfolgen. In dem Fall einer monopolaren Elektrode dient der zu haltende Wafer als eine Gegenelektrode und muß folglich eine Masse-Verbindung aufweisen,
25 die beispielsweise während eines Trockenätzprozesses durch das leitfähige Ätzplasma erreicht wird.

Die bekannten elektrostatischen Haltevorrichtungen weisen jedoch den Nachteil auf, daß dieselben massiv ausgebildet
30 sind und typischerweise in einer Verarbeitungskammer fest installiert sind. Ferner sind die bekannten elektrostatischen Haltevorrichtungen von einer externen Leistungsver-sorgung abhängig. Folglich können die bekannten elektrostatischen Haltevorrichtungen lediglich als eine Haltevorrich-
35 tung zum Halten des Wafers an einem Ort und nicht zum Transportieren verwendet werden, um beispielsweise einen gedünnten Wafer an dem Ort der Durchführung der Dünnungssequenz aufzunehmen und an einen zweiten Ort, an dem bei-

spielsweise eine Rückseitenbearbeitung durchgeführt wird, zu transportieren.

5 Folglich stellt die Handhabung von dünnen Wafern bei denen Verarbeitungsschritte mit hoher Temperatur, wie beispielsweise ein Sintern oder Legieren notwendig sind, ein Problem dar, da keine Vorrichtungen zur Handhabung derselben verfügbar sind.

10 Ferner ist derzeit keine Trägervorrichtung verfügbar, die ein Aufnehmen und ein selektives Ablösen von Chips ermöglicht, die einem Vereinzelungsverfahren, wie es beispielsweise in der DE-19962763 A1 beschrieben ist, unterworfen wurden.

15 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Konzept für eine verbesserte Handhabung von Wafern zu schaffen.

20 Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 11 gelöst.

Die vorliegende Erfindung basiert auf der Erkenntnis, daß ein Halter für einen Wafer geschaffen werden kann, indem
25 eine erste Befestigungseinrichtung verwendet wird, um einen Wafer auf dem Halter anzubringen, während eine zweite Befestigungseinrichtung verwendet wird, um den Halter mit einem Träger für den mobilen Halter zu verbinden.

30 Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß der Halter an einem beweglichen Träger angebracht werden kann, so daß der Halter mobil ist.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht
35 darin, daß verschiedene Typen von Trägern für den mobilen Halter ohne weiteres verwendet werden können.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung umfaßt einen mobilen Halter mit einem flachen Basiselement, das einen kreisförmigen Siliziumwafer aufweist. Auf der Vorderseite des Basiselements ist eine isolierende Schicht gebildet, auf der wiederum eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode ausgebildet sind, die zueinander beabstandet sind. Die isolierende Schicht ist aus einem elektrisch isolierenden Material wie beispielsweise Siliziumoxid gebildet. Die Elektroden weisen jeweils Anschlußbereiche auf, um ein Verbinden der Elektroden mit elektrischen Zuführungsleitungen zu ermöglichen. Der mobile Halter weist ferner eine funktionale Schicht auf, die über der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode ganzflächig angeordnet ist und aus einem Material besteht, das bewegliche Ionen enthält. Die funktionale Schicht ermöglicht bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel, daß der mobile Halter einen aktiven Zustand aufweisen kann, ohne mit einer äußeren Spannungsquelle verbunden zu sein. Über der isolierenden Schicht ist eine Abdeckung aus einem isolierenden Material, wie beispielsweise Siliziumoxid, Silizium-Nitrid oder Silizium-Carbid als eine Schutzschicht ganzflächig gebildet.

Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel umfaßt der mobile Halter eine aktive Schicht aus einem Material mit einer hohen Dielektrizitätskonstante.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel weist der mobile Halter eine Matrix-Elektrodenstruktur auf, bei der einzelne Elektroden gezielt angesteuert und mit Spannungen versorgt werden können, um ein pixelweises Ablösen von Chips zu ermöglichen.

Ferner sind bei einem weiteren Ausführungsbeispiel Durchführungsleitungen für die erste Elektrode und zweite Elektrode durch das Basiselement durchgeführt, um ein Anschließen der Elektroden von der Rückseite des Basiselements zu ermöglichen.

Bei einem Ausführungsbeispiel stellt die zweite Befestigungseinrichtung die Fläche der Rückseite des mobilen Halters dar. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Träger für den mobilen Halter ein herkömmlicher Vakuum-Wafer-Chuck, wobei der mobile Halter durch ein Vakuum, das zwischen der zweiten Befestigungseinrichtung und einer Befestigungsfläche des Wafer-Chucks angelegt wird, an dem Vakuum-Wafer-Chuck angebracht wird.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die zweite Befestigungseinrichtung ein Rand des mobilen Halters. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird ein Anbringen des mobilen Halters an einem bekannten Träger dadurch erreicht, daß der Träger den mobilen Halter mechanisch an dem Rand greift.

Ferner ist bei einem noch weiteren Ausführungsbeispiel die Kante des mobilen Halters die zweite Befestigungseinrichtung, wobei ein bekannter Träger den mobilen Halter durch ein mechanisches Greifen des mobilen Halters an der Kante befestigt.

Weiterführende Ausbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen dargestellt.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittansicht eines mobilen Halters gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen mobilen Halter gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Gemäß Fig. 1 umfaßt ein mobiler Halter ein flaches, kreisförmiges Basiselement 1, auf dessen Vorderseite eine iso-

lierende Schicht 2 gebildet ist. Die isolierende Schicht 2 ist aus einem elektrisch isolierenden Material wie beispielsweise Siliziumoxid oder Siliziumnitrid gebildet. Auf der isolierenden Schicht 2 sind eine erste Elektrode 3 und eine zweite Elektrode 4 beabstandet zueinander angeordnet. Vorzugsweise sind die erste Elektrode 3 und die zweite Elektrode 4 aus einem temperaturbeständigen elektrischen Leiter, wie beispielsweise einem Metall mit einer hohen Schmelztemperatur, gebildet und weisen gleiche Flächen auf, wie es unter Bezugnahme auf Fig. 2 nachfolgend erklärt wird.

Das Basiselement 1, das vorzugsweise aus einem Halbleitermaterial, Keramik wie beispielsweise AlO_2 , Kapton oder SiC gebildet ist, weist einen Durchmesser auf, der gleich dem Durchmesser eines zu haltenden Wafers oder leicht größer als derselbe ist. Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Basiselement 1 mit einem Durchmesser von etwa 150 mm und einer Dicke von etwa 680 μm gebildet, was typischen Abmessungen eines Standardwafers entspricht.

Durch die Verwendung von Temperatur-resistenten Materialien für das Basiselement 1, weist der mobile Halter eine Eigenschaft für hohe Umgebungstemperaturen auf, so daß der mobile Halter zum Halten von Prozesswafern während temperaturkritischer Prozessen, wie beispielsweise einem Legieren oder Sintern von Metallschichten, geeignet ist.

Silizium und andere Halbleitermaterialien zeigen bei hohen Temperaturen einen Anstieg der Eigenleitfähigkeit, die eine Verschlechterung der elektrostatischen Haltekraft bei den an die Elektroden angelegten Spannungen, die in dem Bereich von 1000 V bis 2000 V liegen, bewirkt. Als Material für die Verwendung bei Prozessen mit hoher Temperatur, wie beispielsweise Plasmaprozessen, sind für das Basiselement 1 Keramik und insbesondere SiC gegenüber Halbleitermaterialien bevorzugt, wobei SiC aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit vorteilhafterweise zusätzlich eine gute Kühlung des zu

haltenden Wafers sicherstellt. Ferner weist SiC den Vorteil auf, daß sich der Ausdehnungskoeffizient nicht wesentlich von demjenigen von Silizium unterscheidet, so daß insbesondere bei einem zu haltenden Wafer aus Silizium eine Verwendung von SiC als Material des Basiselements 1 vorteilhaft ist.

Der mobile Halter weist ferner eine funktionale Schicht 5 auf, die über der ersten Elektrode 3 und der zweiten Elektrode 4 und in den Zwischenräumen derselben angeordnet ist und sich als zusammenhängende Schicht über die ganze Fläche des Wafers erstreckt. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel besteht die funktionale Schicht 5 aus einem Material, das bewegliche Ionen enthält, wie beispielsweise Borsilikatglas, oder aus einem Material mit einer hohen Dielektrizitätskonstante, wie beispielsweise Bariumtitanat, Strontiumtitanat.

Über der elektrisch isolierenden Schicht 5 ist eine Abdeckung 6 aus einem isolierenden Material, wie beispielsweise Siliziumoxid oder Siliziumnitrid, ganzflächig gebildet. Die Abdeckung dient als ein Schutz vor aggressiven chemischen Substanzen für die darunter angeordnete funktionale Schicht 5.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf den in Fig. 1 gezeigten mobilen Halter, wobei Fig. 1 und Fig. 2 keinen einheitlichen Maßstab aufweisen. Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, weist die erste Elektrode 3 einen ersten Anschlußbereich 7 und die zweite Elektrode 4 einen zweiten Anschlußbereich 8 auf, die jeweils in der Nähe der Kante des mobilen Halters angeordnet sind. Die Anschlußbereiche 7 und 8 ermöglichen ein Anlegen einer elektrischen Spannung an die jeweils zugeordneten Elektroden. Die Anordnung der Anschlußbereiche in der Nähe der Kante des mobilen Halters ermöglicht, daß dieselben bei einer Anbringung eines Prozeßwafers freiliegend angeordnet werden können, indem der Prozeßwafer an dem mobilen Halter so angebracht wird, daß der Flat-Abschnitt des

- Wafers in dem Bereich der Anschlussbereiche liegt. Ein Flat-Abschnitt bezeichnet dabei einen Abschnitt, in dem die Kante des Wafers anstatt der Kreisbogenform einer geraden Linie eines Segmentabschnitts folgt, um die Richtung des Kristallwachstums anzuzeigen. Folglich können bei diesem Ausführungsbeispiel elektrische Zuleitungen für die Anschlussbereiche auf der Vorderseite des mobilen Halters befestigt werden.
- 10 Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel sind Durchführungsleitungen für die erste Elektrode 3 und die zweite Elektrode 4 durch das Basiselement 1 durchgeführt, so daß die Elektroden durch Anschlussbereiche, die auf der Rückseite des Basiselements 1 gebildet sind, mit Anschlußleitungen elektrisch verbunden werden können. Die Durchführung der Anschlußleitung weist dabei den Vorteil auf, daß die Positionierung des Prozeßwafers unabhängig von der Position des Flats ist.
- 20 Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die erste Elektrode 3 und die zweite Elektrode 4 ferner derart angeordnet, daß die Elektrode 3 im wesentlichen in einem ersten Viertel-Kreissegment der Kreisfläche des Basiselements 1 und einem demselben diagonal gegenüberliegenden zweiten Viertel-Kreissegment angeordnet ist, wobei die in den Viertel-Kreissegmenten angeordneten Elektrodenabschnitte über einen Steg verbunden sind, der sich durch den Mittelpunkt der Kreisfläche des Basiselements 1 erstreckt. Ferner ist die Elektrode 4 gemäß Fig. 2 im wesentlichen in den Viertel-Kreissegmenten, in denen die Elektrode 3 nicht angeordnet ist, gebildet. Die beiden diagonal entgegengesetzten Viertel-Kreissegment-Abschnitte der Elektrode 4 sind über einen länglichen, rundlich gebogenen Verbindungsbereich, der entlang der Kante des Basiselements 1 verläuft, miteinander verbunden.

Die erste Elektrode 3 und die zweite Elektrode 4 sind derart angeordnet, daß dieselben durch einen sich länglich er-

streckenden Zwischenraum voneinander beabstandet sind, der im wesentlichen eine konstante Breite aufweist. Ferner sind die Elektroden 3 und 4 zu den Kanten des Basiselements 1 hin derart beabstandet, daß zwischen den Elektroden 3 und 4 und der Kante des Basiselements 1 ein Rand gebildet ist, der als eine Haltevorrichtung zum Anbringen des mobilen Halters an einem Träger verwendet werden kann.

Zum Anbringen eines zu haltenden Wafers, wie beispielsweise eines sehr dünnen Prozesswafers (20- 100 µm), muß der mobile Halter mit der Vorderseite in eine Berührung mit oder in eine unmittelbare Nähe zu der Seite des zu haltenden Wafers gebracht werden, an der der Halter angebracht werden soll.

Um den mobile Halter zu dem Aufnahmeort zu bewegen wird derselbe zunächst an einem Waferträger, wie beispielsweise einem Roboter-Waferträger, befestigt. Als Befestigungseinrichtung zum Befestigen des Waferträgers dient bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der zwischen den Elektroden und der Kante des Wafers gebildete Rand, wobei bei diesem Ausführungsbeispiel der mobile Halter einen leicht größeren Durchmesser als der zu tragende Wafer aufweist, so daß der aufzunehmende Prozesswafer nicht in den Randbereich des mobilen Halters hineinragt und ohne eine Störung durch eine am Rand des mobilen Halters angebrachte Anbringungseinrichtung befestigt werden kann. Der mobile Halter kann dabei über einen Druckkontakt oder auf eine andere geeignete Weise, wie beispielsweise ein reversibles Kleben, an einer Anbringungseinrichtung des Waferträgers befestigt werden.

30

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel stellt die Kante des Basiselements 1 die Befestigungseinrichtung zum Anbringen des mobilen Halters an einem Waferträger dar. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird der mobile Halter lediglich durch einen Druckkontakt einer Anbringungseinrichtung des Waferträgers mit der Kante des mobilen Halters gehalten.

35

Ferner kann bei einem weiteren Ausführungsbeispiel die Rückseite des mobilen Halters die Funktion einer Befestigungseinrichtung zum Anbringen eines Waferträgers aufweisen. Alternativ kann der mobile Halter auch an einen stationären Chuck, wie beispielsweise einen elektrostatischen Chuck, übergeben werden, wobei derselbe an der Rückseite des mobilen Halters befestigt wird.

Zur Erleichterung einer Übergabe des mobilen Halters kann derselbe ferner geeignete Justier- und Sensor-Elemente aufweisen.

Wie bereits erwähnt wurde, ist der mobile Halter in Form und Größe vorzugsweise derart ausgebildet, daß sich derselbe nur unwesentlich von einer standardisierten Form und Größe für Prozeßwafer unterscheidet, wobei selbst Wafer mit großem Durchmesser und geringer Dicke von dem mobilen Halter problemlos gehalten werden können. Die standardisierte Form des mobilen Halters ermöglicht, daß der mobile Halter in standardisierten Lagervorrichtungen für Wafer, wie beispielsweise Horden, gelagert werden kann und von denselben durch standardmäßige Waferträger, wie beispielsweise Roboter-Handhabungsvorrichtungen, aufgenommen und zu gewünschten Orten transportiert werden kann. Indem die bei der Halbleiterproduktion standardmäßig vorhandenen Halte- und Greif-Vorrichtungen verwendet werden können, stellt der erfindungsgemäße mobile Halter ein kostengünstiges System dar, das ferner ohne weiteres an einem beliebigen Typ eines Waferträgers angebracht werden kann, was eine Integration in einen Halbleiterherstellungsprozess wesentlich erleichtert.

Nachdem der mobile Halter an dem Waferträger befestigt ist, kann der mobile Halter mittels des Waferträgers zu dem zu haltenden Prozeßwafer bewegt werden.

Um ein Halten des zu haltenden Wafers an dem mobilen Halter zu ermöglichen, muß sich der mobile Halter in einem akti-

vierten Zustand befinden, bei dem an den Elektroden 3 und 4 jeweils entgegengesetzte Spannungen anliegen, die zum Befestigen eines Wafers ausreichend sind. Durch das Vorsehen der funktionalen Schicht 5 ist der mobile Halter ausgebildet, um einen aktivierten Zustand auch ohne eine äußere Spannungsquelle beizubehalten. Dies wird durch die Verwendung geeigneter Materialien für die funktionale Schicht 5 erreicht. Zur Verwendung der funktionalen Schicht 5 als eine Speicherschicht zum Speichern der elektrostatischen Ladungen in einem aktivierten Zustand wird als Material vorzugsweise ein dielektrisches Material mit beweglichen Ionen, wie beispielsweise Borsilikatglas, verwendet, das bewegliche Natrium- und Kaliumionen enthält. Alternativ kann ein Material mit einer hohen Dielektrizitätszahl verwendet werden.

Die Verwendung der obig genannten Materialien erlaubt eine quasi-permanente Ladungsverschiebung gemäß dem bekannten Kondensatoreffekt. Der mobile Halter wird lediglich zum Aufladen mit einer äußeren Spannungsquelle verbunden und weist auch nach dem Abtrennen der externen Spannungsquelle den aktivierten Zustand auf, bei dem zwischen der ersten Elektrode 3 und der zweiten Elektrode 4 eine zum Halten des Prozesswafers ausreichende Spannung anliegt. Bei längeren Haltezeiten kann der mobile Halter zum "Auffrischen" der Ladungen über die Anschlußbereiche 7, 8 mit der externen Spannungsquelle verbunden werden.

In dem aktivierten Zustand wird durch die entgegengesetzt aufgeladenen Elektroden 3 und 4 ein elektrisches Feld erzeugt, das in einem zu tragenden Wafer, der sich in Berührung mit der vorderen Seite des mobilen Halters oder in der unmittelbaren Nähe desselben befindet, eine Ladungsverschiebung verursacht, wodurch eine Kraft erzeugt wird, die den zu haltenden Wafer an der vorderen Seite des mobilen Halters hält. Je nach Feldverlauf werden dabei positive oder negative Ladungen auf der Oberfläche des zu tragenden Wafers erzeugt. Folglich weist ein Wafer, der an dem mobi-

len Halter gehalten wird, eine Oberflächenladungsverteilung auf, die im wesentlichen Bereiche mit positiver und negativer Ladung aufweist, die der Anordnung der Elektroden 3 und 4 entsprechen. Mit anderen Worten gesagt, erzeugt eine Elektrode 3 auf der Oberfläche eines zu haltenden Wafers in dem Bereich, der derselben gegenüberliegt, beispielsweise eine positive Ladung, wohingegen die Elektrode 4 auf der Oberfläche eines zu haltenden Wafers in dem Bereich, der derselben gegenüberliegt, eine negative Ladung erzeugt. Das Vorsehen der Elektroden 3 und 4 in Segmenten einer Kreisfläche weist folglich den Vorteil auf, daß durch ein Verbinden mit einer äußeren Spannungsquelle ein Umpolen oder ein Abschalten einer der beiden Elektrode ermöglicht wird, so daß eine Haltekraft reduziert und ausgeschaltet werden kann.

Besonders vorteilhaft kann der Waferhalter des obig beschriebenen Ausführungsbeispiel zur Vereinzelung von Chips in Verbindung mit einem Trockenätzen eingesetzt werden. Eine solche Verwendung ist nachfolgend erklärt.

Der Prozeßwafer wird dabei zunächst mit Gräben zur Vereinzelung der Chips an der Vorderseite des Prozeßwafers vorstrukturiert. Um die Ablösung von vereinzelter Chips zu ermöglichen, muß die Grabenstruktur der Anordnung der Elektroden entsprechen. Mit anderen Worten gesagt kann das obig beschriebene Ausführungsbeispiel eines mobilen Halters mit einer Elektrodenanordnung in Viertelkreis-Segmenten zur Vereinzelung eines Wafers in Viertelkreis-Segment-Chips verwendet, wobei die strukturierten Gräben den Wafer in Viertel-Kreissegmente aufteilen.

Die Tiefe der strukturierten Gräben wird entsprechend der gewünschten Restdicke des Wafers, die beispielsweise für Dünnschicht-Chips in dem Bereich von 40 bis 80 µm liegt, gewählt, die der Wafer nach einem Dünnungs- und Vereinzelungsprozess aufweisen soll.

Zum Herstellen von dünnen Chips wird der Dünnungsprozeß zunächst konventionell, beispielsweise mit einem Schleifen und Entspannungsätzen, bis zum Erreichen einer Dicke von etwa 100 µm durchgeführt. Die vorstrukturierten Gräben sind dabei noch geschlossen. Dannach wird der Wafer einem Dünnungsprozeß zugeführt, der beispielsweise in einer Vakuum-Plasmakammer durchgeführt wird. Dabei kann der Wafer entweder mit dem mobilen Halter oder einer bekannten Haltevorrichtung in die Plasmakammer transportiert werden und dort an einer stationären Haltevorrichtung, wie beispielsweise einem elektrostatischen Chuck, befestigt werden.

Alternativ kann der Wafer zur Durchführung der Dünnung in der Vakuum-Plasmakammer auch auf dem mobilen Halter verbleiben.

In der Plasmakammer wird der Wafer danach durch Trockenätzen der Rückseite auf die gewünschte Dicke von etwa 40 bis 80 µm gedünnt, wodurch die Gräben von der Rückseite her geöffnet werden. Durch das Öffnen der Gräben ist der Wafer automatisch in einzelne Chips vereinzelt. Danach wird der mobile Halter, der beispielsweise in einer Horde in der Vakuum-Plasmakammer aufbewahrt werden kann, an einem beweglichen Träger, wie beispielsweise einer Roboter-Handhabungsvorrichtung, angebracht. Das Anbringen an einem geeigneten Träger kann ohne weiteres durchgeführt werden, da der mobile Halter im wesentlichen die Form und Größe eines Wafers aufweist, wobei der Träger den Halter beispielsweise an der Kante oder dem Rand des Halters greift.

Der mobile Halter wird daraufhin mit der Vorderseite in die unmittelbare Nähe der vereinzelt Chips gebracht, so daß die Segment-Abschnitte der ersten Elektrode 3 und der zweiten Elektrode 4 den Chips jeweils gegenüberliegen. Zum genauen Ausrichten kann eine geeignete Justiervorrichtung verwendet werden. Ferner können auf dem mobilen Träger Sensoren vorgesehen sein, um eine exakte Justierung bezüglich der Chips zu ermöglichen.

Der stationäre elektrostatische Chuck gibt daraufhin die vereinzelt Chips frei, die darauffolgend von dem mobilen Halter aufgenommen werden. Der mobile Halter wird danach
5 von dem beweglichen Träger zu einem Entladeort transportiert. An dem Entladeort werden die auf dem mobilen Halter angebrachten, vereinzelt Chips durch ein Umpolen der Elektrode 3 oder Elektrode 4 von dem mobilen Halter selektiv abgelöst.

10

Das Umpolen von Elektroden erfolgt über ein Anlegen einer Umpolspannung mit einer entgegengesetzten Polarität an den Anschlußbereich der jeweiligen Elektrode. Wird beispielsweise die Elektrode 3 umgepolt, so wird die Oberflächenladung in Chips, die der Elektrode 3 gegenüberliegen, abgebaut,
15 wodurch sich die Haltekraft verringert und sich die jeweiligen Chips bei einem Erreichen einer unteren Haltekraft-Grenze von dem mobilen Halter ablösen.

20 Der etwa 100 µm dünne Wafer wird daraufhin an dem mobilen Halter derart befestigt, daß die Viertelkreis-Segmente des Wafers, die den zu vereinzelt Chips entsprechen, den Viertelkreis-Segmenten der Elektroden 3 und 4 des mobilen Halters gegenüberliegen.

25

Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung werden durch ein Umpolen einer der zwei Elektroden möglich, zwei der vier Viertelkreis-Segment-Chips selektiv abzulösen. Um für jeden der vier Viertelkreis-Segment-Chips ein
30 selektives Ablösen zu ermöglichen, ist bei einem weiteren Ausführungsbeispiel eine Elektrodenstruktur von vier getrennten Viertelkreis-Segment-Elektroden vorgesehen, die jeweils einen Anschlußbereich zum Anlegen einer Spannung aufweisen. Zunächst werden die Chips durch eine geeignete
35 Schaltung der Anschlußleitungen bei der Aktivierung entsprechend dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2 aktiviert, so daß jeweils zwei diagonal gegenüberliegende Elektroden die gleiche Polarität aufweisen. Nach dem Aufnehmen kann durch

ein gezieltes Umpolen der vier Viertelkreis-Segment-Elektroden wahlweise einer oder mehrere der Viertelkreis-Segment-Chips abgelöst werden, während die restlichen Viertelkreis-Segment-Chips weiterhin von dem mobilen Halter gehalten werden. Das Konzept von unabhängigen Elektroden, die bei dem obig beschriebenen Ausführungsbeispiel eine Elektrodenstruktur in einer 2×2 Matrixform bilden, kann bei einem weiteren Ausführungsbeispiel auf eine größere Anzahl von Elektroden erweitert werden, die in einer Matrix mit m Spalten und n Zeilen angeordnet sind.

Durch das Vorsehen der Elektrodenstruktur in Matrixform können einzelne Chips "pixelweise" abgenommen werden, indem die entsprechenden Elektroden der Matrix umgepolt werden. Der mobile Halter kann bei diesem Ausführungsbeispiel zum Vereinzeln einer Vielzahl von Chips aus einem Wafer eingesetzt werden.

Ferner kann der mobile Halter gemäß der vorliegenden Erfindung durch ein geeignetes Steuern der Anschlussspannungen verwendet werden, um vereinzelte Chips aus einer Mehrzahl von Chips selektiv aufzunehmen.

Patentansprüche

1. Mobiler Halter für einen Wafer mit folgenden Merkmalen:
5
einem Basiselement (1);

einer ersten Befestigungseinrichtung (3, 4, 5) zum elektrostatischen Anbringen des Wafers an dem Basiselement (1); und
10

einer zweiten Befestigungseinrichtung zum Anbringen des mobilen Halters an einem Träger für den mobilen Halter.
15
2. Mobiler Halter nach Anspruch 1, bei dem die erste Befestigungseinrichtung (3, 4, 5) eine funktionale Schicht (5) und eine Elektrodenstruktur (3, 4) aufweist, die zwischen der funktionalen Schicht (5) und dem Basiselement (1) angeordnet ist.
20
3. Mobiler Halter nach Anspruch 2, bei dem die Elektrodenstruktur (3, 4) eine erste (3) und zweite (4) Elektrode aufweist.
25
4. Mobiler Halter nach Anspruch 2, bei dem die Elektrodenstruktur (3, 4) mehr als zwei Elektroden aufweist.
5. Mobiler Halter nach Anspruch 4, bei dem die mehr als zwei Elektroden in einer Matrix angeordnet sind.
30
6. Mobiler Halter nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bei dem die erste Befestigungseinrichtung einen Anschlußbereich (7, 8) zum Verbinden der Elektrodenstruktur mit elektrischen Anschlußleitungen aufweist.
35

7. Mobiler Halter nach Anspruch 5 oder 6, bei dem der Anschlußbereich (7, 8) auf einer Vorderseite des mobilen Halters angeordnet ist.
- 5 8. Mobiler Halter nach Anspruch 5 oder 6, bei dem der Anschlußbereich auf einer Rückseite des Basiselements (1) angeordnet ist, wobei der mobile Halter einen Durchgangsleiter aufweist, um den Anschlußbereich mit der Elektrodenstruktur (3, 4) zu verbinden.
- 10 9. Mobiler Halter nach einem der Ansprüche 2 bis 8, bei dem die funktionale Schicht (5) aus Borsilikatglas, Bariumtitanat oder Strontiumtitanat besteht.
- 15 10. Mobiler Halter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem das Basiselement (1) aus einem Halbleitermaterial, Kapton oder Keramik besteht.
- 20 11. Verfahren zum Handhaben eines Wafers mit folgenden Schritten:
- Befestigen des mobilen Halters gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 an einem Träger für den mobilen Halter durch die zweite Befestigungseinrichtung;
- 25 Anbringen eines Wafers an dem Basiselement (1) mit der ersten Befestigungseinrichtung (3, 4, 5);
- Bewegen des mobilen Halters von einem ersten Ort zu einem zweiten Ort;
- 30 Lösen des Wafers von dem mobilen Halter unter Betätigung der ersten Befestigungseinrichtung (3, 4, 5).

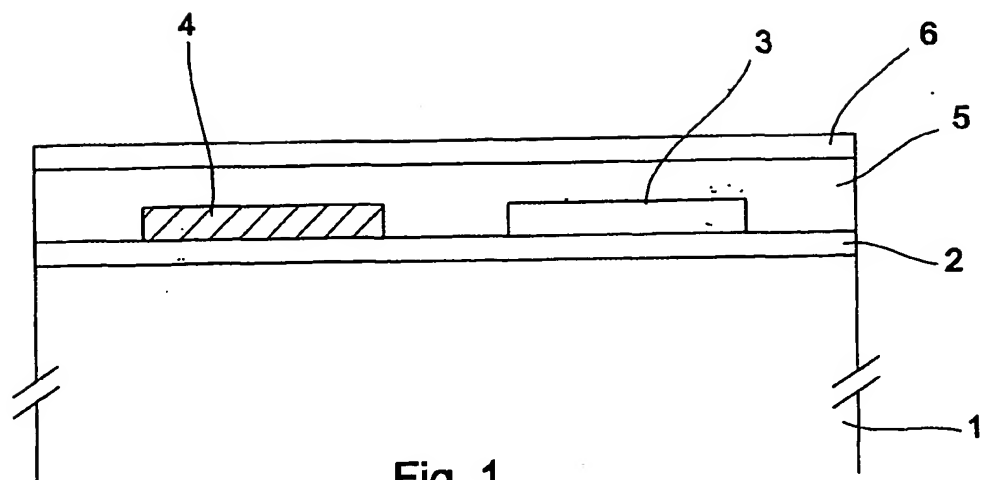


Fig. 1

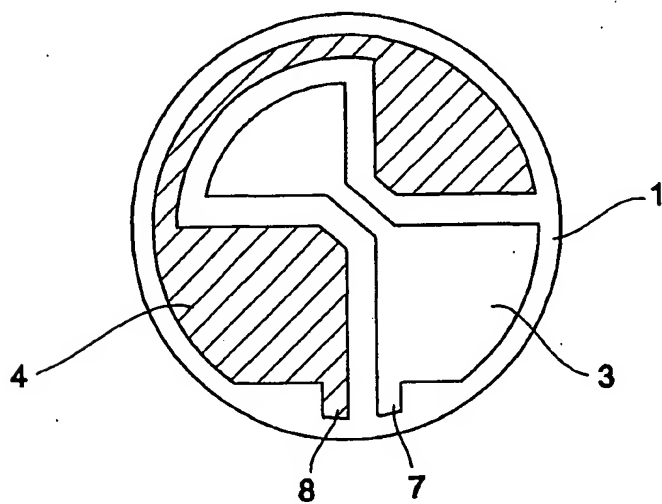


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int d Application No
PC 1/EP 01/08822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/00 H01L21/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 506 537 A (SHIN-ETSU CHEMICAL CO.) 30 September 1992 (1992-09-30) column 3, line 1-14 column 4, line 15-24	1-3, 6, 9-11
X	EP 0 552 877 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 28 July 1993 (1993-07-28) abstract column 6, line 6-34	1-5, 11
X	US 4 733 632 A (OHMI ET AL.) 29 March 1988 (1988-03-29) abstract column 3, line 12-38 column 7, line 1-37	1-3, 6, 8, 11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 December 2001

Date of mailing of the international search report

28/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oberle, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int: Application No
 PCT/EP 01/08822

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0506537	A	30-09-1992	JP	4300138 A	23-10-1992
			JP	2960566 B2	06-10-1999
			JP	4304942 A	28-10-1992
			EP	0506537 A1	30-09-1992
EP 0552877	A	28-07-1993	US	5315473 A	24-05-1994
			DE	69302028 D1	09-05-1996
			DE	69302028 T2	29-08-1996
			EP	0552877 A1	28-07-1993
			JP	2603417 B2	23-04-1997
			JP	6047642 A	22-02-1994
US 4733632	A	29-03-1988	JP	1793559 C	14-10-1993
			JP	4079932 B	17-12-1992
			JP	62264128 A	17-11-1987
			JP	1830592 C	15-03-1994
			JP	62072136 A	02-04-1987
			JP	1830594 C	15-03-1994
			JP	62078846 A	11-04-1987
			JP	1830595 C	15-03-1994
			JP	62086837 A	21-04-1987

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC 1/EP 01/08822

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L21/00 H01L21/68

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 506 537 A (SHIN-ETSU CHEMICAL CO.) 30. September 1992 (1992-09-30) Spalte 3, Zeile 1-14 Spalte 4, Zeile 15-24	1-3, 6, 9-11
X	EP 0 552 877 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 28. Juli 1993 (1993-07-28) Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 6-34	1-5, 11
X	US 4 733 632 A (OHMI ET AL.) 29. März 1988 (1988-03-29) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 12-38 Spalte 7, Zeile 1-37	1-3, 6, 8, 11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Dezember 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/12/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Oberle, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

fr es Aktenzeichen

PCT/EP 01/08822

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0506537 A	30-09-1992	JP 4300138 A	23-10-1992
		JP 2960566 B2	06-10-1999
		JP 4304942 A	28-10-1992
		EP 0506537 A1	30-09-1992
EP 0552877 A	28-07-1993	US 5315473 A	24-05-1994
		DE 69302028 D1	09-05-1996
		DE 69302028 T2	29-08-1996
		EP 0552877 A1	28-07-1993
		JP 2603417 B2	23-04-1997
		JP 6047642 A	22-02-1994
US 4733632 A	29-03-1988	JP 1793559 C	14-10-1993
		JP 4079932 B	17-12-1992
		JP 62264128 A	17-11-1987
		JP 1830592 C	15-03-1994
		JP 62072136 A	02-04-1987
		JP 1830594 C	15-03-1994
		JP 62078846 A	11-04-1987
		JP 1830595 C	15-03-1994
		JP 62086837 A	21-04-1987